

C Pat. 101 in Encl. 1
(45) Patent re Melit 10 01 1990

(51) Kv.lk./Int.Cl.⁴ A 61 B 6/00, 6/04,
G 03 B 42/02

S U O M I - F I N L A N D

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökningsdag	861600
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	16.04.86
(24) Alkupäivä - Giltighetsdag	16.04.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	17.10.87
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.09.89
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

(71) (72) Seppo Peltola, Minkinkatu 8, 53800 Lappeenranta, Suomi-Finland (FI)

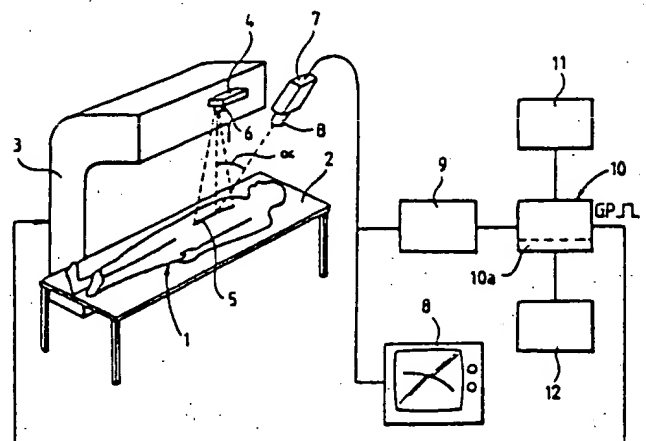
(74) Oy Kolster Ab

(54) Menetelmä ja laitteisto hoitolaitteen ohjaamiseksi -
Förfarande och anordning för styrning av en behandlingsanordning

(57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena on menetelmä ja lait-teisto potilaan (1) liikkeen aiheutta-man virheen eliminoimiseksi hoitotilan-teessa. Muun muassa sädehoidossa poti-laan tahattomat liikkeet häiritsevät hoi-don osuvuutta, toisin sanoen potilaan liikkeet aiheuttavat sen, ettei hoito osu tarkalleen haluttuun kohteeseen, esi-merkiksi kasvaimeen. Tällaisia tahatto-mia liikkeitä on pyritty estämään erilai-silla fiksaatiojärjestelmillä, kuten esim. kipsi- tai polyuretaanimuotilla, joilla potilaan asento pyritään pitämään vakaana. Järjestelyistä huolimatta poti-laan kaikkia liikkeitä, mm. hengityslii-kettä ei voida poistaa. Tämä ongelma rat-kaistaan keksinnön mukaisella menetel-mällä siten, että potilaan (1) hoito-alueelle muodostetaan merkki (5), jonka hetkellistä sijaintia seurataan määrit-tämällä jatkuvasti merkin (5) sijainti-koordinaatit, ja sijaintikoordinaattien vastatessa annettujen rajojen puitteis-sa ennaltamäärättyjä vertailukoordinaat-teja, annetaan portitussignaali (GP) hoi-tolaitteen (3) käynnistämiseksi.

Best Available Copy



(57) Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning för att eliminera fel, som förorsakas av patientens (1) rörelse under behandling. Bl.a. vid strålbehandling stör patientens ofrivilliga rörelser precisionen i behandlingen, m.a.o. åstadkommer patientens rörelser att behandlingen ej exakt träffar det åsyftade målet, t.ex. en tumör. Dylika ofrivilliga rörelser har man sökt förhindra med olika fixationssystem, såsom t.ex. en gips- eller polyuretanform, med vilka man försöker hålla patienten orörlig. Trots alla anordningar kan ej alla patientens rörelser, bl.a. andningsrörelserna ej elimineras. Detta problem löses enligt uppfinningen så, att på patientens (1) behandlingsområde görs ett märke (5), vars momentana position följs genom kontinuerlig bestämning av märkets (5) positionskoordinater, och då positionskoordinaterna inom givna gränser motsvarar de förutbestämda jämförelsekoordinaterna avges en signal (GP) för start av behandlingsanordningen (3).

Menetelmä ja laitteisto hoitolaitteen ohjaamiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä ja laitteisto hoitolaitteen ohjaamiseksi, tarkemmin sanottuna keksintö koskee menetelmää ja laitteistoa potilaan liikkeen, esimerkiksi hengityслиikkeen aiheuttaman virheen eliminoimiseksi hoitotilanteessa. Menetelmässä muodostetaan potilaan hoitoalueelle merkki, ja seurataan merkin hetkellistä sijaintia määrittämällä jatkuvasti merkin sijaintikoordinaattit.

Sädehoidossa potilaan tahattomat liikkeet häiritsevät hoidon osuvuutta, toisin sanoen potilaan liikkeet aiheuttavat sen, ettei hoito osu tarkalleen haluttuun kohteeseen, esimerkiksi kasvaimeen. Tällaisia tahattomia liikkeitä on pyritty estämään erilaisilla fiksaatiojärjestelmillä, kuten esim. kipsi- tai polyuretaanimuoteilla, joilla potilaan asento pyritään pitämään vakaana. Järjestelyistä huolimatta potilaan kaikkia liikkeitä, mm. hengityслиikettä ei voida poistaa. Ulkoisen liikkeen lisäksi hengitykseen liittyy rintakehän ja pallean alueella sisäelinten liikettä. Tästä johtuen vaihtelee sen väliaineen määrä ja laatu, jonka kautta hoitosäde kulkee kohteeseensa (esim. kasvaimeen), jolloin siis sädeannoksen määrä ko. alueella vaihtelee. Kohteen liikkeestä johtuen tuhotaan myös tarpeettomasti tervettä kudosta sen ympäriltä.

Edellä mainitut ongelmat eivät liity ainoastaan sädehoitoon, vaan liike aiheuttaa virhettä myös esimerkiksi isotooppi- ja magneettikuvauksessa (NMR). Isotooppikuvauksessa liikkuvat säteilylähteinä toimivat sisäelimet, jolloin kuviin tulee epätarkkuutta. Magneettikuvauksessa (NMR) aiheuttaa liike vastaavalla tavalla kuviin liikeepätarkkuutta.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin päästä eroon edellä mainituista potilaan liikkeen mukanaan tuomista haitoista ja aikaansaada menetelmä ja laitteisto,

jossa erityisesti hengitysliikkeen aiheuttamat virheet hoitoon tai kuvaukseen voidaan eliminoida. Tämä saavutetaan keksinnön mukaisella menetelmällä siten, että hoitolaitteille annetaan portitussignaali sen käyttämistämiseksi, kun sijaintikoordinaatit vastaavat annettujen rajojen puitteissa ennaltamäärättyjä vertailukoordinaatteja. Keksinnön mukaiselle laitteistolle puolestaan ovat tunnusomaisia patenttivaatimuksen 5 tunnusmerkkiosassa kuvatut piirteet. Kun tässä yhteydessä siis puhutaan hoitolaitteesta, ei sillä tarkoiteta ainoastaan esim. sädehoitolaitetta, vaan myös kuvauslaitetta tai muuta vastaavaa laitetta, jonka käytön yhteydessä potilaan liike aiheuttaa virhettä, ja jota pystytään liipaisemaan riittävän nopeasti esim. hengityssyklin keston nähden.

Keksinnön mukaisena perusajatuksena on siten, "pysäyttää" liike, esim. hengitysliike, vapina jne., niin, että hoito tai kuvaus toteutetaan jaksottain aina samassa vaiheessa liikettä, jolloin esim. sädehoidon tapauksessa voidaan etukäteen määrittää hoitokohteen sijainti tässä liikkeen vaiheessa.

Keksinnön mukaisesti voidaan laitteistoa käyttää myös potilaan identifioimiseen merkin muodon avulla.

Keksinnön mukaisella järjestelyllä saavutetaan ennen kaikkea tarkempi osuvuus ja parempi annostarkkuus sädehoidossa. Isotooppi- ja magneettikuvauksessa voidaan kuvan tarkkuutta parantaa, koska hengitysliikkeen aiheuttamat epätarkkuudet poistuvat.

Potilaan hoitoalueelle muodostettava merkki on esimerkiksi valolähteellä, kuten esim. laserilla aikaansaattava valoviiva, jonka hetkellistä sijaintia seurataan kuvantunnistuslaitteen, esim. videokameran avulla. Tällaisella järjestelyllä saavutetaan useita lisäetuja. Valoviivan avulla voidaan helposti todeta hengitysliikkeen kulloinenkin vaihe ja tunnistaa potilas sen avulla, koska valoviivan kulloinenkin sijainti ja sen muoto on riippuvainen

potilaasta, esimerkiksi potilaan hengitystavasta. Käyttämällä edellä mainittua kuvantunnistuslaitteen ja valolähteen yhdistelmää saadaan valoviivan kulloisetkin koordinaatit yksinkertaisesti selville, jolloin niitä voidaan käyttää hyväksi jatkokäsittelyssä. Videokameran videosignaali voidaan suoraan syöttää TV-monitoriin ja seurata siitä valoviivan sijaintia. Keksinnön erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti valoviivan x-koordinaatit määritetään videosignaalin joka toisen puolikuvan jokaisella juovalla, jolloin juovan järjestysnumero kyseisessä puolikuvassa vastaa y-koordinaattia.

Keksinnön muita etuja selvitetään vielä seuraavassa yksityiskohtaisemmassa kuvauksessa, jossa keksintöä selitetään viitaten oheisten piirustusten mukaiseen esimerkkiin, jossa

kuvio 1 esittää osittain perspektiivikuvantona ja osittain lohkokaaviomuodossa keksinnön mukaisen laitteiston kokoonpanoa,

kuvio 2 esittää tarkemmin kuvion 1 mukaista digitointiyksikköä, ja

kuvio 3 esittää havainnollisesti keskusyksikön suorittamia loogisia operaatioita, joiden perusteella portitussignaali annetaan hoitolaitteelle.

Kuviossa 1 makaa potilas 1 hoitopöydällä 2, jonka vieressä on kaaviomaisesti esitetty hoitolaite 3, joka voi edellä mainittuun tapaan olla esimerkiksi sädehoito- tai kuvauslaite. HeNe-laserilla 4 aikaansaadaan potilaan rintakehän ja pallean alueelle valoviiva 5. Tasomaisen säteen aikaansaamiseksi on laserissa sylinterilinssi 6. Valoviivan tyypillinen pituus on noin 25 cm. Valoviivaa 5 seurataan videokameran 7 avulla, joka on määrättyssä kulmassa α laseriin 5 nähden. Kamerassa on suodatin 8, joka päästää ainoastaan laserin aallonpituuden omaavan säteilyn lävitseen, jolloin kameraan yhdistetyllä monitorilla 8 näkyy ainoastaan valoviiva 5. Kamerana 7 käytetään esim.

newvidicon-tyyppistä kameraa. Kuviossa 1 ei selvyiden vuoksi ole esitetty laserin 4 ja kameran 7 kiinnitystä. Tämä voidaan luonnollisestikin tehdä usealla tavalla. Kameralta johdetaan videosignaali paitsi monitoriin 8 myös
5 varsinaiseen signaalinkäsittely-yksikköön, jossa ensimmäisenä asteena on digitointiyksikkö 9. Digitointiyksikössä lasketaan valoviivan 5 kulloinenkin sijainti, toisin sanoen määrätään sen paikka ja muoto. Digitointiyksikkö on kytketty keskusyksikköön 10, joka sisältää ohjelmamuistin
10 (ROM) 10a. Keskusyksikkö 10 voi olla esim. Z 80-tyypin prosessori.

Keskusyksikkö 10 vertailee kulloistakin digitointiyksikön määrittämää valoviivan 5 paikkaa ja muotoa etukäteen määritettyyn referenssikäyrään, ja antaa ulostuloonsa portituspulssin GP, joka käynnistää hoitolaitteen
15 silloin, kun potilaan sijainti on pysynyt muuttumattomana tai potilas on takaisin ennalta määrättyssä vaiheessa, toisin sanoen silloin, kun valoviivan ja referenssikäyrän paikka ja muoto vastaavat toisiaan ennalta määrättyissä rajoissa. Referenssikäyrä on yksi mittaustulos, joka on etukäteen tehty kullekin potilaalle. Kuvauksella on etukäteen määritetty sisäelinten paikat mittauskäyrän suhteen. Hoitolaitteen 3 nousuaika on kolme kertaluokkaa pienempi kuin
20 esimerkiksi hengitysjakson aika, joten keskusyksikön 10 suorittama liipaisu on riittävän nopea.

Keskusyksikköön 10 on kytketty näppäimistö- ja näyttöyksikkö 11. Tältä yksiköltä hoidetaan keskusyksikön ohjelmointi ja laitteiston toimintatavan asettelu. Toiminta
30 tapa voi olla edellä kuvattu toimintatapa, jossa hoitolaitetta portitetaan suoritettujen mittausten ja vertailujen perusteella, tai se voi olla vain osa tästä esim. sellainen, jossa ainoastaan mitataan valoviivan 5 paikkaa, mutta ei portiteta hoitolaitetta 3. Tätä toimintatapaa voidaan myöhemmin esitettävällä tavalla käyttää potilaan
35 sijainnin kontrolloimiseen. Toimintatapana voi olla myös

referenssikäyrän luku keskusyksikön muistiin. Näppäimistöä syötetään sisään myös toleranssit, joita käytetään vertailussa. Toleranssit määritetään kullekin potilaalle erikseen, ja ne riippuvat esimerkiksi hengitysliikkeen laajuudesta. 5 Ns. normaalihengittäjillä on hengitysliikkeen suuruus luokkaa 1 cm, palleahengittäjillä puolestaan 2-3 cm.

Keskusyksikköön 10 on kytketty lisäksi mikrotietokone 12, jota käytetään mittaustietojen dokumentointiin.

10 Kuviossa 2 esitetään tarkemmin digitointiyksikön 9 rakennetta. Kameralta 7 tuodaan videosignaali VS liittimeen 13, joka on kytketty komparaattorin 14 toiseen sisäänmenoon. Toiseen sisäänmenoon on kytketty potentiometri 15, jolla asetetaan komparaattorille 14 vertailujännite V_{ref} , johon videosignaalin VS amplitudia verrataan. 15 Komparaattorin 14 ulostulo on kytketty kolmiasentoiselle kytkimelle 16, jota ohjataan komparaattorin ulostulon perusteella. Kytkimen 16 ulostulo on kytketty laskurin 17 sisäänmenoon 18, jolloin kytkin 16 kytkee laskurin sisäänmenon 18 joko oskillaattorin 19 tai jakajan 20 ulostuloon tai maahan. Näitä asentoja on merkitty vastaavasti numeroilla I, II ja III. Laskurin 17 nollaussisäänmenoon 21 on kytketty liittimen 22 kautta videosignaalin juovatahdistuspulssit LSYNC, jotka on kytketty myös toisen laskurin 23 sisäänmenoon 24. Laskurin 23 nollaussisäänmenoon 25 on puolestaan kytketty liittimen 26 kautta kenttätahtipulssseja vastaavat pulssit RES H, jotka nollaavat laskurin 23 aina puolikuvan 312 juovan jälkeen. Laskuri 17 on kytketty kytkimelle 27 ja laskuri 23 kytkimelle 28. 30 Kytkimet 27 ja 28 ovat kaksiasentoisia siten, että kumpikin laskuri 17 ja 23 on kytkettävissä joko muistille 29 tai muisti 29 on kytkettävissä väyläpiirin 30 ja väylän 31 kautta keskusyksikölle 10. Laskuri 17 on kytkimen 27 kautta kytketty muistin 29 datasisäänmenoon 32 ja laskuri 35 23 on vastaavasti kytketty kytkimen 28 kautta muistin 29 osoitesisäänmenoon 33.

Seuraavassa selitetään tarkemmin digitointiyksikön 9 toimintaa. Videosignaalin VS jokaisen juovan alussa on kytkin 16 asennossa I, jolloin laskuri 17 alkaa jokaisen juovan alussa laskea oskillaattorista 19 tulevia pulsseja.

5 Oskillaattorin taajuus on 12 MHz. Kun videosignaalin taso ylittää potentiometrillä 15 asetetun referenssijännitteen V_{ref} , toisin sanoen silloin, kun valoviiva 5 alkaa näkyä kyseisellä juovalla, siirtyy kytkin 16 asentoon II, jolloin laskurin 17 sisäänmeno 18 on kytketty jakajan 20

10 ulostuloon. Jakaja 20 jakaa oskillaattorin 19 taajuuden kahdella. Laskuri 17 laskee jakajasta 20 tulevia pulsseja niin kauan kuin videosignaalin taso ylittää referenssitason V_{ref} , toisin sanoen niin kauan kuin valoviiva 5 näkyy kyseisellä juovalla. Kun valoviiva 5 lakkaa näkymästä juo-

15 valla, siirtyy kytkin 16 asentoon III, jossa laskurin 17 sisäänmeno 18 on maadoitettu. Laskurin 17 saavuttama lukema vastaa nyt valoviivan 5 keskipisteen sijaintia kyseisellä juovalla. Toisin sanoen, suoraan oskillaattorista 19 saatujen pulssien lukumäärä vastaa valoviivan etureunan

20 paikkaa juovalla, ja kun siihen lisätään valoviivan kestoaikana jakajasta 20 saadut pulssit, vastaa lukema valoviivan 5 keskipisteen sijaintia kyseisellä juovalla. Tämä lukema toimii siis valoviivan x-koordinaattina, ja y-koordinaatti on suoraan kyseisen juovan järjestysnumero. Kun

25 kytkin 16 on kytkeytynyt asentoon III, talletetaan x-koordinaatti muistiin 29 muistipaikkaan, jonka osoite vastaa laskurin 23 laskemaa juovan järjestysnumeroa. Seuraavan juovan alussa nollaa liittimestä 22 tuleva juovatahdistus-

30 pulssi LSYNC laskurin 17 ja kasvattaa samalla laskurin 23 lukemaa yhdellä. Samalla siirtyy kytkin 16 asentoon I, ja seuraavan juovan x-koordinaatti lasketaan samalla tavalla kuin edellä, jonka jälkeen taas tämä koordinaattipari talletetaan muistiin. Kun puolikuvan kaikki 312 juovaa on käyty läpi, on muistiin 29 talletettu 312 pisteen koordi-

35 naatit siten, että kunkin pisteen y-koordinaatti on suo-

raan juovan järjestysnumero (1-312) ja x-koordinaatti vastaa kullakin juovalla saatua laskurin 17 lukemaa. Puoliku-
kuvan lopussa nollataan laskin 23 liittimen 26 kautta syötetyllä pulssilla RES H. Seuraavan puoliku-
5 mittausta tehdä, vaan koordinaatit määritetään ainoastaan joka toisella puolikuvalla.

Keskusyksikkö 10 vertailee kunkin puoliku-
taustuloksia referenssikäyrään, joka on aikaisemmin tal-
letettu keskusyksikön muistiin 10a. Referenssikäyrältä
10 valitaan haluttu lukumäärä vertailupisteitä, ja kunkin vertailupisteen kohdalla määritetään erikseen, ovatko va-
loviivan 5 koordinaatit määrätyn toleranssin sisällä ver-
tailupisteen koordinaateista. Seuraavassa tätä selitetään
esimerkinomaisesti olettaen, että referenssikäyrältä on
15 valittu suunnilleen tasavälein kahdeksan vertailupistettä
siten, että ne ovat juovia 15, 55, 95, 135, 175, 215, 255
ja 295 vastaavat referenssikäyrän pisteet. Keskusyksikkö
10 hakee väylän 31, väyläpiirin 30 ja kytkimien 28 ja 27
kautta muistin 29 kyseisiä järjestysnumeroita vastaavista
20 kahdeksasta muistipaikasta kunkin juovan x-koordinaatin
ja vertaa tätä referenssikäyrän vastaavan juovan x-koor-
dinaattiin. Kukin vertailu saa tulokseksi binääriarvon 1,
jos kyseisen juovan x-koordinaatti on annetun toleranssin
sisällä referenssikäyrän vastaavan juovan x-koordinaatis-
25 ta, ja muuten arvon 0. Näin saaduilla kahdeksalla binääri-
arvolla suoritetaan loogisia operaatioita, joiden tulok-
sesta riippuu, annetaanko hoitolaitteelle portitussignaali
vai ei.

Kuviossa 3 on havainnollistettu loogisia opera-
30 tioita esimerkillä, jossa kahdeksaa pistettä vastaavat
vertailutulokset on jaettu neljäksi pariksi, jotka kukin
syötetään TAI-portin sisäänmenoihin. Juovia 15 ja 55 vas-
taavien vertailujen binääriset tulokset syötetään siten
TAI-portin 32a sisäänmenoihin, juovia 95 ja 135 vastaavien
35 vertailujen tulokset TAI-portin 32b sisäänmenoihin, jne.

Jokaisen TAI-portin ulostulo on kytketty JA-portin 33 vastaavaan; sisäänmenoon. JA-portin ulostulo vastaa siten portitussignaalia GP, toisin sanoen hoitolaite 3 liipais-
taan, mikäli; JA-portin 33 ulostulossa on looginen arvo
5 "1". Loogisella arvolla "0" ei liipaisua suoriteta. Liipaisu suoritetaan siis ainoastaan silloin, kun jokaisessa pisteparissa ainakin toinen on toleranssin sisällä.

Kuviossa 3 on loogisia operaatioita esitetty lan-
goitetun logiikan avulla ainoastaan asian havainnollista-
miseksi. Käytännössä nämä toimenpiteet suoritetaan ohjel-
10 mallisesti keskusyksikössä 10, ja kriteereitä, joiden perusteella liipaisusta päätetään, voidaan muuttaa potilas-
kohtaisesti riippuen hoitoalueen liikeominaisuuksista.

Keksinnön mukaista laitteistoa on mahdollista käyt-
15 tää sellaisenaan myös potilaan paikalleen asetteluun. Koska sädehoitoa annetaan toistuvasti, on tärkeätä, että potilas on jokaisella hoitokerralla oikealla kohdalla tutkimuspöydällä 2. Käyttämällä keksinnön mukaista laitteis-
toa siten, ettei hoitolaitetta ole vielä kytketty päälle,
20 voidaan portitussignaalin avulla asetella potilas jokaisella hoitokerralla oikealle kohdalleen. Lisäksi laitteella voidaan varmistaa, että potilas pysyy paikallaan myös
sen ajan, joka hoitajalta kuluu hoituhuoneesta poistumiseen ja hoitolaitteen käynnistämiseen.

25 Vaikka keksintöä on edellä selostettu viitaten oheisten piirustusten mukaisiin esimerkkeihin, on selvää, ettei keksintö ole rajoittunut niihin, vaan sitä voidaan muunnella oheisten patenttivaatimusten ja alan asiantuntijalle ilmeisen tietämyksen puitteissa. Niinpä voi laitteisto sisältää kaksikin kameraa, jotka eri kulmista tark-
30 kailevat samaa valoviivaa siten, että niiden näkemät alueet menevät osittain päällekkäin. Näin varmistetaan se, ettei potilas siirry sellaisessa kulmassa, jota kamera ei havaitsisi. Samoin, vaikka edellä olevassa esimerkissä
35 vertailu suoritettiin vertailemalla ainoastaan x-koordina-

naatteja, voitaisiin vertailu yhtä hyvin tehdä kummankin koordinaatin suunnassa.

- 5 Normaalin kuvaputkella varustetun videokameran sijasta voidaan myös käyttää CCD-kennolla varustettua ns. matriisikameraa, jolloin digitointi tapahtuu normaaliin, edellä kuvattuun tapaan. Edellä mainitut kamerat voidaan myös korvata digitaalikameralla, jolloin kameran ulostulona on x, y -koordinaatit suoraan ja valoisuus z . Tällöin kuva luetaan tietokoneen muistiin ja tunnistaminen tapahtuu ohjelmallisesti. Edelleen kamerat voidaan korvata
- 10 viivaelementtikamerasarjalla, jolloin yksi kamera vastaa kiinteää $x:n$ arvoa ja y -koordinaatti saadaan digitointiyksikössä edelläkuvatulla tavalla laskureiden avulla.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä potilaan (1) liikkeen aiheuttaman virheen eliminoimiseksi hoitotilanteessa, jossa menetelmässä:

5 - muodostetaan potilaan (1) hoitoalueelle merkki (5), ja

- seurataan merkin (5) hetkellistä sijaintia määrittämällä jatkuvasti merkin (5) sijaintikoordinaatit, t u n n e t t u siitä, että

10 - hoitolaitteelle (3) annetaan portitussignaali (GP) sen käynnistämiseksi, kun sijaintikoordinaatit vastaavat annettujen rajojen puitteissa ennaltamäärättyjä vertailukoordinaatteja.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jossa merkinä (5) käytetään valoviivaa, t u n n e t t u siitä, että valoviivan (5) x-koordinaatit määritetään videosignaalin joka toisen puolikuvan jokaisella juovalla, jolloin juovan järjestysnumero kyseisessä puolikuvassa vastaa y-koordinaattia.

20 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että määritettyjen sijaintikoordinaattien ja ennaltamäärättyjen vertailukoordinaattien vertailemiseksi valitaan referenssikäyrältä haluttu lukumäärä vertailupisteitä, ja kunkin vertailupisteen kohdalla
25 määritetään, ovatko valoviivan (5) koordinaatit tietyn toleranssin sisällä kyseisen vertailupisteen vertailukoordinaateista.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kunkin vertailupisteen kohdalla
30 määrittäytymisen tulosta edustavilla binääriarvoilla suoritetaan operaatioita, joiden tuloksesta riippuu, annetaanko portitussignaali (GP) hoitolaitteen (3) käynnistämiseksi.

5. Laitteisto potilaan (1) liikkeen aiheuttaman
35 virheen eliminoimiseksi hoitotilanteessa, joka laitteisto

käsittää

- elimet (4, 6) merkin (5) muodostamiseksi potilaan hoitoalueelle, ja

5 - elimet (7, 8, 9) merkin hetkellisen sijainnin määrittämiseksi jatkuvasti, t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi elimet (10) hoitolaitteen (3) käynnistämiseksi, kun merkin (5) sijainti annettujen rajojen puitteissa vastaa ennaltamäärätyä vertailuasemaa.

10 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laitteisto, t u n n e t t u siitä, että elimet hoitolaitteen (3) käynnistämiseksi käsittävät digitointiyksikölle (9) kytketyn keskusyksikön (10), joka digitointiyksikön laskemia koordinaatteja vertailemalla määrää hoitolaitteen (3) käynnistyshetken.

15 7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukaisen laitteiston käyttö potilaan identifioimiseen merkin (5) muodon avulla.

Patentkrav

1. Förfarande för eliminering av ett fel som förorsakas av patientens (1) rörelse i en behandlingssituation, i vilket förfarande

- ett märke (5) görs på patientens (1) behandlingsområde, och

- märkets (5) momentana position följs genom att kontinuerligt bestämma märkets (5) positionskoordinater, k ä n n e t e c k n a t därav, att

- en behandlingsanordning (3) ges en grindsignal (GP) för att igångsätta densamma, då positionskoordinaterna inom givna gränser svarar mot förutbestämda jämförelsekoordinater.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, vari som märke (5) används en ljuslinje, k ä n n e t e c k n a t därav, att ljuslinjens (5) x-koordinater bestäms med varje linje i varannan halvbild av en videosignal, varvid linjens ordningsnummer i den ifrågavarande halvbilden motsvarar en y-koordinat.

3. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att för att jämföra de bestämda positionskoordinaterna med de förutbestämda jämförelsekoordinaterna, väljs ett önskat antal jämförelsepunkter på en referenskurva, och vid varje jämförelsepunkt bestäms om ljuslinjens (5) koordinater inom en viss tolerans motsvarar den ifrågavarande jämförelsepunktens jämförelsekoordinater.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att med hjälp av binärvärden, vilka representerar resultatet av bestämningen vid varje jämförelsepunkt, utförs operationer, på vilkas resultat beror om grindsignalen (GP) avges för igångsättande av behandlingsanordningen (3).

5. Apparatur för eliminering av ett fel som förorsakas av en patients (1) rörelse i en behandlingssituation, vilken apparatur omfattar

- organ (4, 6) för att göra ett märke (5) på patientens behandlingsområde, och

5 - organ (7, 8, 9) för kontinuerlig bestämning av märkets momentana position, k ä n n e t e c k n a d därav, att den dessutom omfattar organ (10) för igångsättande av en behandlingsanordning (3), då märkets (5) position inom givna gränser svarar mot en förutbestämd jämförelseposition.

10 6. Apparatur enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att organen för igångsättande av behandlingsanordningen (3) omfattar en till en digitaliseringsenhet (9) kopplad centralenhet (10) som bestämmer ett startögonblick för behandlingsanordningen (3) genom att jämföra koordinater som digitaliseringsenheten uträknat.

15 7. Användning av en apparatur enligt patentkravet 5 eller 6 för identifiering av patienten med hjälp av märkets (5) form.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Hakemusjulkaisuja:-Ansökningspublikationer: Saksan liittotasavalta-Förbundsrepubliken Tyskland(DE) 2 718 804 (A 61 B 6/00), 2 920 634 (G 01 C 11/00), 3 436 444 (A 61 B 6/04).

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 4 117 337 (G 03 B 41/16).

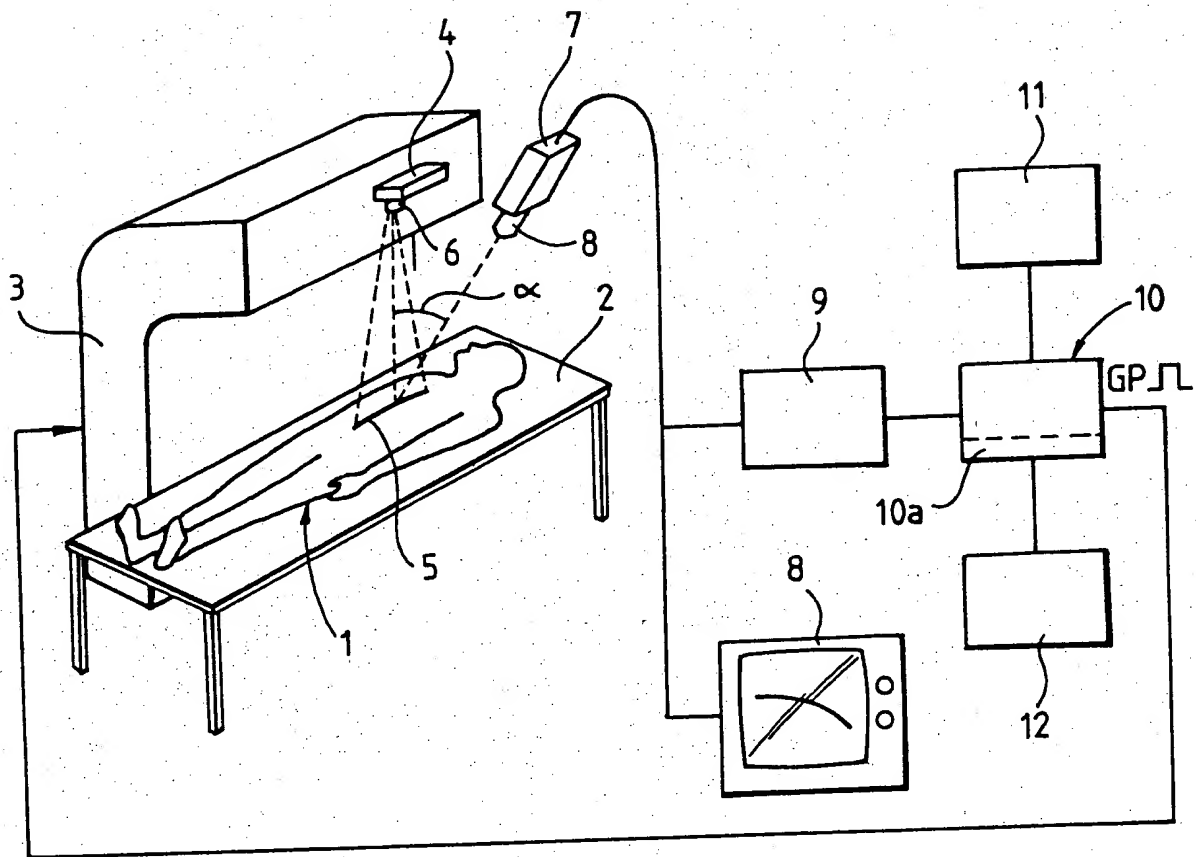
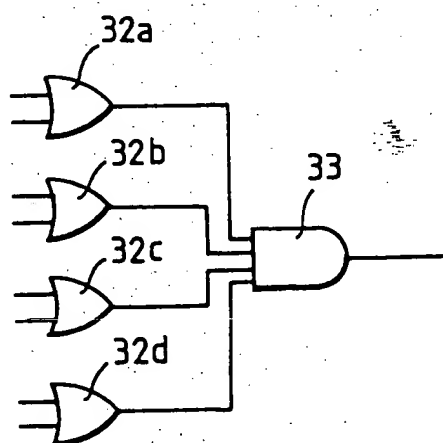
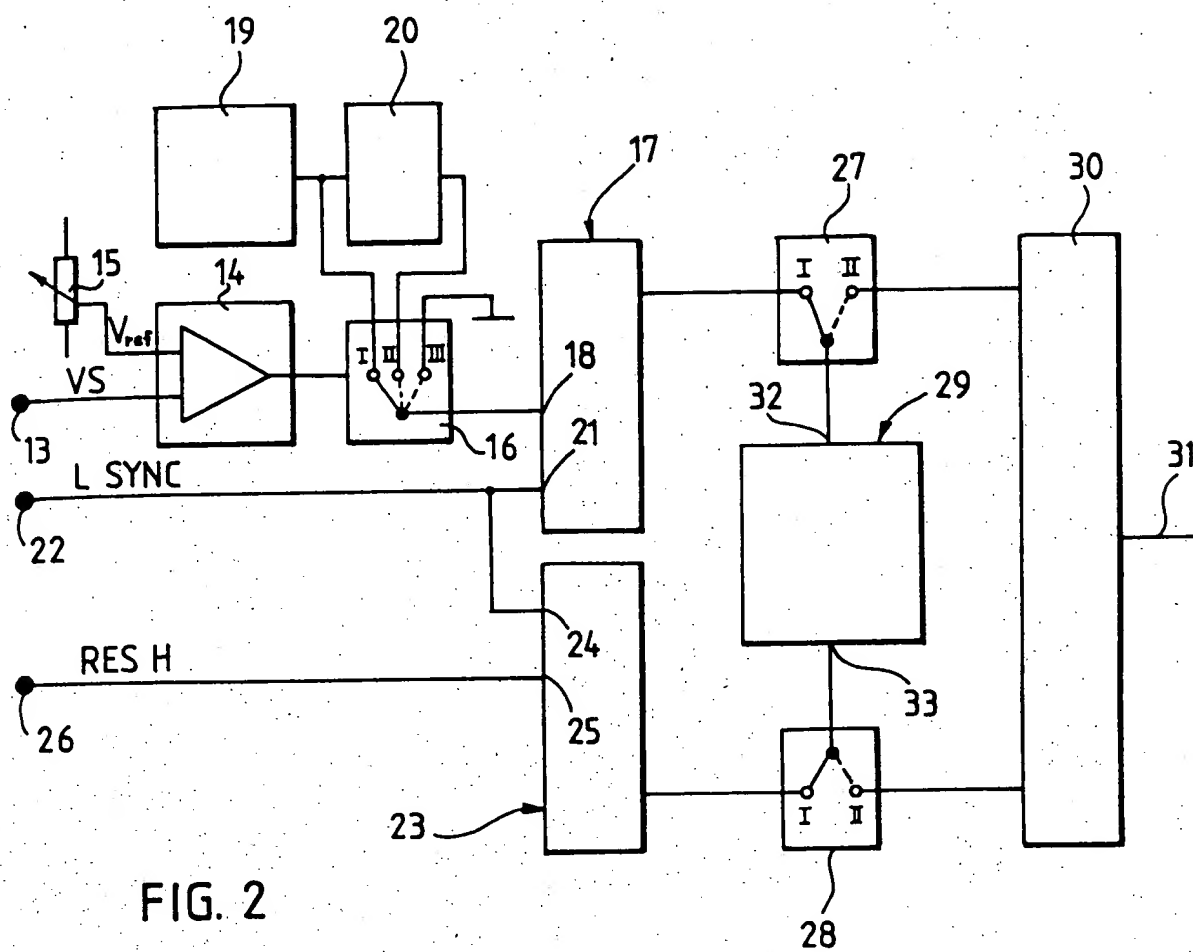


FIG. 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)